

Стройиздат, 1989. – 268 с.

2.Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – К.: Наукова думка, 1975. – С.397.

Получено 23.02.2004

УДК 624.131

А.Г.РУДЬ, И.А.РУДЬ, кандидаты техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Выполнены исследования методов определения показателя текучести пылевато-глинистых грунтов. Предлагается зависимость для определения показателя текучести прямым методом.

Показатель текучести I_L является основной характеристикой, определяющей консистенцию пылевато-глинистых грунтов. От консистенции зависит степень сопротивления грунта силовым воздействиям.

Согласно действующим строительным нормам [1], в большинстве расчетов оснований, сложенных пылевато-глинистыми грунтами, учитывается значение показателя текучести, определяемого косвенным методом по формуле

$$I_L = \frac{w - w_P}{w_L - w_P}, \quad (1)$$

где w_L и w_P – соответственно влажности на границе текучести и границе пластичности; w – влажность исследуемого грунта.

Консистенция на границе текучести соответствует установленному ГОСТом значению пластической прочности грунта, подготовленного в виде пасты, при внедрении в него конусного штампа. Метод вполне обоснован, не вызывает сомнений и отличается высокой точностью результатов.

Метод определения границы пластичности посредством раскатывания грунта в шнур обладает недостатками, которые заключаются в следующем:

- отсутствует строгая стандартизация испытания;
- поверхность и середина грунта, раскатанного в шнур, имеют различную влажность и, следовательно, разную консистенцию;
- низкопластичные пылевато-глинистые грунты трудно раскатать в шнур, но, даже при удачной попытке, консистенция грунта в этом случае не будет соответствовать условиям границы пластичности;

метод основан не на определении пластической прочности грунта при внедрении конусного штампа, а на способности грунта свертываться в шнур;

метод невозможно применить к определению консистенции грунта в его естественном состоянии.

Эти и другие недостатки способа раскатывания грунта в шнур ведут к ошибкам при определении числа пластичности и показателя текучести пылевато-глинистых грунтов.

Исследования, проведенные авторами, в том числе экспериментальные, позволили получить зависимость для определения показателя текучести прямым методом, исключаяющим влияние перечисленных недостатков метода определения границы пластичности посредством раскатывания грунта в шнур.

Эта зависимость записывается в общем виде формулой

$$I_L = \sqrt{2 \frac{h - h_p}{h_L - h_p}} + 0,25 - 0,5, \quad (2)$$

где h_L и h_p – глубина погружения конуса пенетрометра в грунт соответственно на границе текучести и границе пластичности; h – глубина погружения конуса в исследуемый грунт.

Формула (2) имеет универсальный характер и применима для пенетрометров с любой массой подвижной системы и с любыми углами заострения конусных штампов (наконечников), поскольку каждый пенетрометр с его техническими особенностями имеет свои значения для h_L и h_p . Например, для пенетрометра конструкции П.О.Бойченко [2], имеющего подвижную систему массой 300 г и угол заострения конуса 30° , при свободном падении конуса с уровня поверхности образца установлены значения $h_L = 32$ мм и $h_p = 4$ мм. С учетом этих значений формула (2) будет иметь вид

$$I_L = \sqrt{\frac{h - 0,5}{14}} - 0,5. \quad (3)$$

В свое время П.О.Бойченко экспериментально получил график зависимости глубины погружения конуса от показателя текучести для различных по числу пластичности пылевато-глинистых грунтов применительно к упомянутому пенетрометру его конструкции [2]. Этот график был составлен на основании многочисленных опытов с большим числом повторений. Поэтому полученные результаты отличаются достаточно высокой точностью.

На рис.1 сопоставлены график $h=f(I_L)$ П.О.Бойченко и такой же

график, построенный с помощью формулы (3). Обращает на себя внимание практически полное совпадение обеих кривых, и это показывает насколько точно предлагаемая формула отражает пенетрационный процесс.

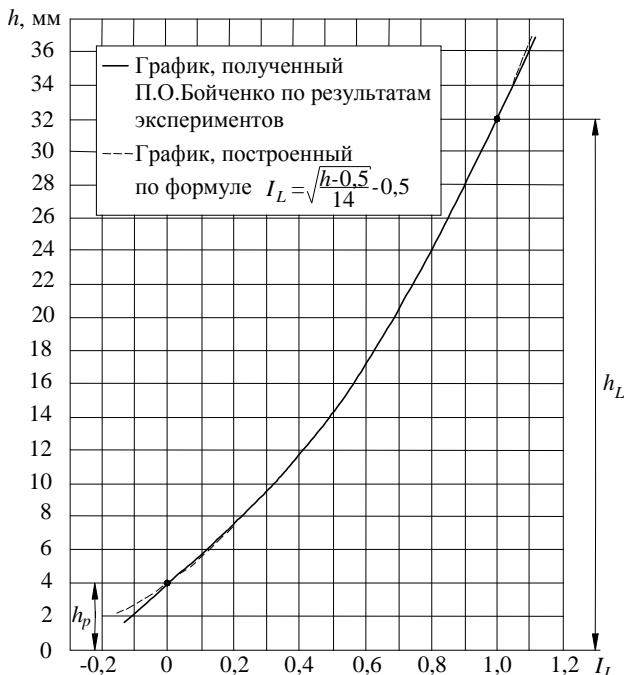


Рис.1 – Графики зависимости $h = f(I_L)$

При определении границы текучести по ГОСТ 5180-84 (плавное погружение в течение 5 с конуса массой 76 г и углом при вершине 30°) глубина пенетрации грунта балансирным конусом составляет $h_L = 10$ мм. В случае определения методом конуса границы пластичности в тех же условиях проведения опыта глубина пенетрации будет $h_P = 2$ мм.

Для повышения точности испытаний желательно иметь больший вес подвижной системы пенетromетра, чтобы получать большие значения h_L и h_P , т.е. иметь повышенную контактную площадь конуса с грунтом во время пенетрации.

Переход на большие, чем у балансирного конуса значения h_L и h_P не вызывает затруднений. Приняв массу конуса вместе с подвижной

системой равной 304 г и руководствуясь указаниями ГОСТ 5180–84 (плавное погружение 30-градусного конуса в грунт в течении 5 с), определим для этих условий значения h_L и h_P по соотношению

$$\frac{P_0}{h_0^2} = \frac{P}{h_L^2}, \quad (4)$$

где P_0 – масса балансирующего конуса (76 г); h_0 – глубина погружения балансирующего конуса на границе текучести (10 мм); P – масса конуса вместе с подвижной системой пенетromетра (304 г); h_L – глубина пенетрации грунта на границе текучести 30-градусным конусом массой $P = 304$ г.

$$\text{Отсюда } h_L = \sqrt{\frac{304 \cdot 10^2}{76}} = 20 \text{ мм.}$$

$$\text{Аналогично } h_P = \sqrt{\frac{304 \cdot 2^2}{76}} = 4 \text{ мм.}$$

Подставляя полученные данные в формулу (2), получим

$$I_L = \sqrt{\frac{h-2}{8}} - 0,5. \quad (5)$$

На рис.2 приведены результаты определений показателя текучести по формуле (1) для суглинка ($I_P = 14$) с одновременным испытанием этих же грунтовых паст конусом пенетromетра массой 304 г и углом заострения 30°.

Экспериментальные точки группируются вблизи кривой, построенной с применением формулы (5). Расположение точек позволяет отметить погрешности при определении показателя текучести косвенным методом.

Важно отметить, что предлагаемый метод применим как для определения показателя текучести грунтов, приготовленных в виде пасты, так и для грунтов в естественном сложении. Это обстоятельство позволяет не только определять структурную связность пылевато-глинистых грунтов, но и учитывать влияние структурных связей грунта в его естественном сложении на величину показателя текучести.

Появляется, кроме того, возможность определять устойчивость структурных связей при водонасыщении грунта, при исследовании действия вводимых в грунт электролитов, а также изучать тиксотропные процессы в связных грунтах.

Существенным является вопрос о темпах внедрения конусного

наконечника в грунтовый образец. Без сомнения, конус пенетрометра, падающий с уровня поверхности образца, оказывает на грунт воздействие ударного характера, завышающее величину показателя текучести. Это особенно заметно в грунтах с повышенной влажностью.

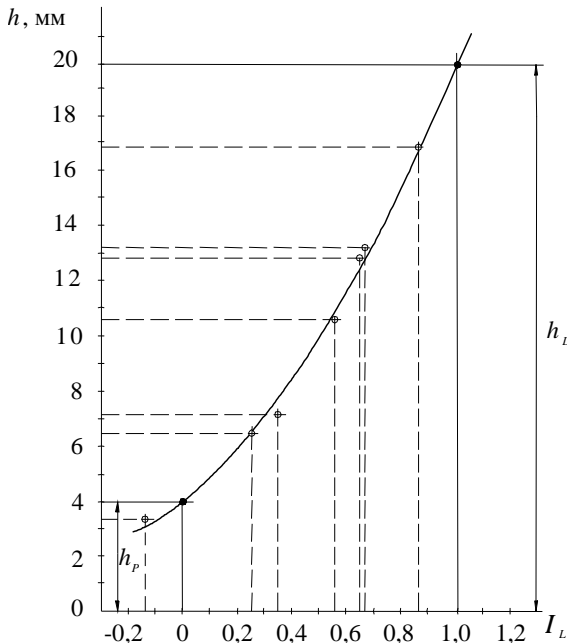


Рис. 2 – Расположение экспериментальных точек относительно кривой консистенции, построенной с помощью зависимости (5)

Полагаем, что внедрение конусного наконечника в грунт, во избежание искажения результатов определений, должно быть плавным, как это требует ГОСТ 5180-84. В этом случае найдет применение формула (5).

Предлагаемый метод определения показателя текучести не повлечет за собой перестройку существующей таблицы градаций, которая характеризует пылеватоглинистые грунты по консистенции. Метод проверен на практике, он обеспечивает высокую точность результатов испытаний и позволяет определять показатель текучести прямым способом, начиная с величины $I_L = -0,5$.

Дальнейшие разработки должны быть направлены на подтверждение возможности исследования песчаных грунтов пенетрационным методом.

1.ДСТУ Б В. 2.1–296. Основи та підвалини будинків і споруд. – К.: ДКУ у справах містобудування і архітектури, 1997. – С. 19.

2.Рудь А.Г. Прямой метод определения показателя текучести // Ускорение научно-технического прогресса в фундаментостроении. Т.І. «Новейшие методы исследования строительных свойств грунтов, прогрессивные способы возведения фундаментов и устройства оснований». – М.: Стройиздат, 1987. – С. 33-34.

Получено 17.02.2004

УДК 624.138.4

Т.В.МИШУРОВА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЯЗКОСТИ РАСТВОРОВ СИЛИКАТОВ КАЛИЯ И НАТРИЯ ПРИ ИНЪЕЦИРОВАНИИ В ЗАКРЕПЛЯЕМЫЕ ГРУНТЫ

Исследуются изменения величин вязкости растворов силикатов калия и натрия и даются рекомендации по использованию эффективных растворов для стабилизации грунтовых оснований, загрязненных химически активными промышленными стоками.

Развитие химической промышленности в нашей стране связано с эксплуатацией зданий и сооружений, в которых осуществляется производство различных химически активных веществ. Культура химического производства не всегда поддерживается на надлежащем уровне. Средства производства большинства предприятий имеют высокий процент износа, не хватает материальных ресурсов для проведения своевременных предупредительных ремонтов износившегося оборудования, коммуникаций, различных защитных покрытий. Результатом перечисленного являются систематические утечки и аварийные сбросы производящихся веществ в окружающую среду, что приводит к таким негативным явлениям, как изменение физико-механических свойств грунтов, проявляющееся в непредусмотренных деформациях оснований зданий и загрязнению грунтово-водной среды.

Негативное влияние техногенных химически активных стоков на эксплуатируемые системы «здание – фундамент - основание» широко известно с точки зрения создания аварийных ситуаций и загрязнения грунтово-водной среды. Такие явления имели место на Березняковском химическом комбинате, предприятиях химической промышленности Башкирии, Ровенском ПО «Азот», Ачинском глинозёмном комбинате, Уральском, Богословском и Павлодарском алюминиевых заводах, абразивном комбинате г.Запорожья, Славянском ПО «Химпром» и др.

В связи с необходимостью обеспечения нормальной эксплуатации